

⑫ 公開特許公報(A) 平4-207581

⑤Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成4年(1992)7月29日

H 04 N 5/235

9187-5C

H 01 L 27/148

Q

8838-5C

H 04 N 5/335

8233-4M

H 01 L 27/14

B

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑭発明の名称 撮像装置

⑰特 願 平2-335253

⑱出 願 平2(1990)11月30日

⑲発 明 者 橋 本 誠 二 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

⑳出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

㉑代 理 人 弁理士 山下 穰平

明 細 書

1. 発明の名称

撮像装置

2. 特許請求の範囲

(1) 複数回の異なる時間の露光による撮像信号を撮像素子から出力し、該撮像信号を合成して合成撮像信号を形成する撮像装置において、

前記撮像素子が、光情報を光電変換する複数の受光素子からなる受光部と、該受光部からの信号を転送する転送手段とを有し、

前記受光部で第一露光を行い、該第一露光による信号を前記転送手段に送った後、直ちに前記第一露光より露光時間が長い第二露光を開始し、

前記第一露光による信号を前記撮像素子から出力した後、前記第二露光による信号を前記転送手段に送り、前記第二露光による信号を前記撮像素子から出力することを特徴とする撮像装置。

(2) 複数回の異なる時間の露光による撮像信号を撮像素子から出力し、該撮像信号を合成して合

成撮像信号を形成する撮像装置において、

前記撮像素子の露光時間を制御するシャッタを有し、

第一露光時間を前記撮像素子の駆動により制御し、

第二露光時間を前記シャッタにより制御したことを特徴とする撮像装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は撮像装置に係り、特に実質的にダイナミック・レンジの広い撮像装置に関する。

〔従来の技術〕

撮像装置は、カメラ一体形VTRやスチル・ビデオ・カメラなどのビデオ・カメラ部として広く使用されている。撮像管や固体撮像素子を用いるビデオ・カメラは旧来の銀塩写真システムに比べダイナミック・レンジが狭く、従って、逆光時には白とびや黒つぶれ(輝度レベルが著しく高い又は低い部分の俗称)などが発生する。従来のビデオ・カメラではこのような場合、手動又は逆

光補正ボタンの操作により絞りを2絞り分程度開放し、光量を調節していた。

しかし、このような逆光補正を適切に行った場合でも、主たる被写体が適正露光量であっても背景で白とびが発生してしまい、背景が白だけの画面になってしまう場合がある。つまり、従来装置のように主被写体の露光量が適正になるように光量調節するだけでは、撮像装置のダイナミック・レンジの狭さは解決されない。

かかる問題を解決するものとして、例えば2回の露光を行ないダイナミックレンジの拡大を行う方法がある。この方法は通常の露光時間1/60秒で撮像した画面の飽和した画素信号を高速シャッター動作（例えば1/1000秒）で撮像した画素信号で置換するものである。この方法では露光時間が約16倍違うので、ダイナミックレンジも約16倍拡大できる。

〔発明が解決しようとする課題〕

このように複数回の露光によってダイナミックレンジを拡大する方法の公知例としては、特開昭

63-306779号公報がある。この公知例は、フィールド毎に露光時間を変えるものであるが、露光タイミングが悪く、約1フィールド分ずれるため、動解像度が劣化するという問題点がある。

この動解像度の劣化をなくす公知例としては、特開平1-176173号公報がある。

この公知例は受光素子の両側に垂直転送CCDを設け、2回の露光による電荷をそれぞれ垂直転送CCDにメモリするものである。しかし、受光素子の両側に垂直転送CCDを設けているために、受光素子の有効開口領域が小さく低感度になる。また、フレームインタライン型のCCDでは素子面積が大きくなり、普及機のカメラにとっては高コストになる問題点があった。

このような問題点に鑑み、本発明は実質的なダイナミックレンジが広く、且つ動解像度の良い撮像装置を提供する事を目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

本発明の撮像装置は、複数回の異なる時間の露光による撮像信号を撮像素子から出力し、該撮像

信号を合成して合成撮像信号を形成する撮像装置において、

前記撮像素子が、光情報を光電変換する複数の受光素子からなる受光部と、該受光部からの信号を転送する転送手段とを有し、

前記受光部で第一露光を行い、該第一露光による信号を前記転送手段に送った後、直ちに前記第一露光より露光時間が長い第二露光を開始し、

前記第一露光による信号を前記撮像素子から出力した後、前記第二露光による信号を前記転送手段に送り、前記第二露光による信号を前記撮像素子から出力することを特徴とする。

また本発明の撮像装置は、複数回の異なる時間の露光による撮像信号を撮像素子から出力し、該撮像信号を合成して合成撮像信号を形成する撮像装置において、

前記撮像素子の露光時間を制御するシャッターを有し、

第一露光時間を前記撮像素子の駆動により制御し、

第二露光時間を前記シャッターにより制御したことを特徴とする。

〔作 用〕

本発明の撮像装置は、第一露光による信号を受光部から転送手段に送った後、直ちに前記第一露光より露光時間が長い第二露光を開始し（第一露光と第二露光はほぼ連続的に行われる）、

前記第一露光による信号を前記撮像素子から出力した後、前記第二露光を終了させることで、

第一露光による信号を前記撮像素子から出力させる期間に、前記受光部の第二露光を行い、複数回の露光による撮像時間のズレを小さくするものである。

なお、前述した従来の撮像装置は、受光部から転送手段へ露光による信号を送ることで露光を終了させるため、第一露光による信号を全て転送手段から転送した後でなければ、第二露光を終了させることはできない。

本発明は、第一露光時間を、受光部から転送手段へ露光による信号を送る動作で制御し（撮像素

子の駆動による制御)、

第二露光時間を撮像素子の露光時間を制御するシャッタで制御することで、

第二露光時間を第一露光信号の転送動作と独立して制御することを可能とするものである。

なお、第一露光時間を撮像素子の駆動により制御する動作は、転送手段としてCCDを用いた場合、CCDシャッタとよぶ。

[実施例]

以下、本発明の実施例について図面を用いて詳細に説明する。

本発明に使用される撮像素子としては、多くの種類がある。例えば、テレビジョン学会技術報告 Vol.12, NO.12 (Feb. 1988) に「可変速電子シャッタ付IT-CCD撮像素子」がある。この論文ではIL-CCD (インターライン型CCD) における電子シャッタ方法として、

- ① N型基板に電荷を排出する方法
- ② 垂直レジスタ (垂直転送CCD) を通してシャッタドレインに排出する方法

に水平ブランキング期間に水平転送CCD 30dに転送される。垂直転送CCD 30bと水平転送CCD 30dは転送手段を構成する。

なお、本発明の適用される撮像素子は本実施例の撮像素子の構成に限定されるものではなく、例えば垂直転送CCD 30bと水平転送CCD 30dとの間に、電荷蓄積部を設けた撮像素子にも適用可能である。

水平転送CCD 30d上の電荷は水平転送パルス $\phi_{H(n)}$ により出力アンプ30eへ転送され、電荷-電圧変換されて外部へ出力される。

フォトダイオード30cに蓄積された不要電荷はCCD基板 (第2図中、n型半導体基板1) にシャッタパルス ϕ_{SH} を印加することによりCCD基板に排出される。

このような撮像素子の断面は第2図に示すように構成されており、同図に示すように、n型半導体基板1上にp型の第1ウェル2があり、その中にn型半導体領域3が形成されてフォトダイオード30cが構成され、またp型の第2ウェル4と

- ③ IL-CCDに、さらに一時蓄積メモリを設けたQFITあるいはFIT型CCDで、垂直レジスタを通してシャッタドレインに排出する方法

等が報告されている。

本発明の実施例として、現在一般的に使用されている上記①の方法による不要電荷排出方式の撮像素子を例にとり説明する。

第1図は、本発明に用いる撮像素子の概略的構成図である。

第2図は、上記撮像素子の概略的断面図である。

第1図において、30aはイメージエリアであり、このイメージエリア30aは、受光部となるフォトダイオード30cと、フォトダイオード30cで光電変換された電荷を光電変換終了後、一時的に保持するための垂直転送CCD 30bとが複数列配列されて構成される。垂直転送CCD 30bは遮光されており、そこに保持された光電荷は垂直転送パルス $\phi_{V(n)}$ により、一水平走査毎

n型半導体領域5が形成されて垂直転送CCD 30bが構成される。n型半導体領域3とn型半導体領域5との間のp型の第1ウェル2上及びn型半導体領域5上には転送用のゲートとなる多結晶領域6が設けられており、またその上に遮光用のA膜7が設けられている。センサ (フォトダイオード30c+垂直転送CCD 30b) 間はp型半導体領域8によりチャネルストップが形成されている。

なお、n型半導体領域3、n型半導体領域5はnチャネル絶縁ゲート型トランジスタのドレイン、ソース領域となっており、n型半導体領域3に蓄積された電荷はゲートとなる多結晶領域6に正電圧 ($\phi_{V(n)}$) を印加するとn型半導体領域5に転送される。また多結晶領域6に負電圧 ($\phi_{V(n)}$) を印加すると垂直転送CCD 30bの転送動作が行われる。

電荷の排出経路⑥及び電荷の転送経路⑤、⑦、⑧を第1図、第2図に示す。

第1図及び第2図において、

③はフォトダイオード30cの不要電荷の排出経路、

④はフォトダイオード30cから垂直転送CCD30bへの光電荷の転送経路、

⑤は垂直転送CCD30bから水平転送CCD30dへの信号電荷の転送経路、

⑥は水平転送CCD30d内での信号電荷の転送経路である。

以下、上記撮像素子の本発明に係る動作について説明する。

第3図は、上記撮像素子の本発明に係る動作について説明するタイミングチャートである。

第3図に示すように、本実施例の撮像素子の動作には、

- ① 短時間露光である第一露光 (T_{s1} 期間)、
- ② 長時間露光である第二露光 (T_{s2} 期間)、
- ③ 第一露光信号の転送 (T_{s1}' 期間)、
- ④ 第二露光信号の転送 (T_{s2}' 期間)

がある。

本発明は、短時間露光 (T_{s1} 期間) と、長時間

30bの信号電荷は、パルス $\phi_{1(n)}$ (第3図の③) により、水平ブランキング期間毎に水平転送CCD30dへ転送され、水平有効期間にパルス $\phi_{H(n)}$ (第3図の④) により、出力アンプ30eを経て外部へ出力される。

- ④ 第二露光信号の転送 (T_{s2}' 期間)

第一露光信号の転送が終了すると、パルス $\phi_{1(n)}$ (第3図の③') により、第二露光による光電荷がフォトダイオード30cから垂直転送CCD30bへ転送され、第二露光が終了する。

第二露光が終了すると、第二露光による光電荷は、第一露光信号の転送と同様に、パルス $\phi_{1(n)}$ (第3図の③') とパルス $\phi_{H(n)}$ (第3図の④') により外部へ出力される。

以上が2回の露光と信号転送の基本動作である。この様に本発明によれば汎用低コストのCCDを使って、短時間露光と長時間露光の時間的ズレを最小にすることが可能である。この2回の露光による信号を信号合成することによりダイナミックレンジを大幅に拡大することができる(詳

露光 (T_{s2} 期間) がほぼ連続的に行われているところに特徴がある。

- ① 短時間露光の第一露光 (T_{s1} 期間)

第3図中に示すように、CCD基板(n型半導体基板1)にシャッタパルス ϕ_{sn} (第3図の②) を印加することにより、フォトダイオード30c上の不要電荷を排出し、光電変換が開始される。

次にパルス $\phi_{1(n)}$ (第3図の③) により、フォトダイオード30c上の光電荷は垂直転送CCD30bに転送され第一露光は終了する(CCDシャッタ)。

- ② 長時間露光の第二露光 (T_{s2} 期間)

上記第一露光が終了すると、フォトダイオード30cは引き続き長時間露光(第二露光)を開始する。この第二露光は垂直転送CCD30bの第一露光による光電荷が全て出力されてから(T_{s1}' 期間後に)終了させることができる。

- ③ 第一露光信号の転送 (T_{s1}' 期間)

第一露光による光電荷、即ち信号電荷は第二露光期間に外部へ出力される。垂直転送CCD

細な説明については第5図を用いて後述する)。

第4図は、本発明の他の実施例の動作について説明するタイミングチャートである。

本実施例で、第3図に示した実施例と異なるのは、第二露光の終了を他のシャッタで制御させることである。

他のシャッタ(図中、シャッタ)は、通常開状態であり、この状態で第一露光は先に述べたCCDシャッタで制御されて終了する。第3図に示した実施例では、第二露光期間(T_{s2} 期間)は、第一露光信号の転送後にパルス $\phi_{1(n)}$ (第3図の③') を加えて終了させるために、第二露光時間は第一露光信号の転送時間を超えた値になるが、本実施例では他のシャッタを用いて第二露光時間を制御するため第二露光時間を第一露光信号の転送時間よりも短くすることができる。

第3図及び第4図に示した実施例は、ムービービデオカメラあるいはスチルビデオカメラに応用が可能である。

第3図に示した実施例では、例えば第一露光期

間 (T_{s1}) を高速 CCD シャッタで設定し、第二露光期間 (T_{s2}) をテレビジョンの 1 フィールド期間と同一に設定すれば、フィールド毎に高速シャッタ信号と 1 フィールド蓄積信号を得ることができるので、ムービビデオカメラ対応となり、その内の一枚を使えばスチルビデオカメラ対応となる。

第 4 図に示した実施例では、前述した他のシャッタをロータリシャッタとすればムービビデオカメラ対応となり、前述した他のシャッタを絞りシャッタ、液晶シャッタあるいはフォーカスブレーンシャッタとすればスチルビデオカメラ対応となる。第 4 図に示した実施例では長時間露光後、短時間露光を行っても良い。

なお、機械的シャッタは CCD シャッタより精度が悪いので、画質上重要な画像となる長時間露光を CCD シャッタで行えば、適正露出を得ることができる。

第 5 図は撮像装置の全体構成ブロック図である。

のため、メモリ 90 からの第一露光信号と、A/D 変換器 80 からの第二露光信号との画像信号合成を行う。この画像信号合成のための制御信号は制御回路 70 から出力され、長時間露光信号 (第 3 図に示した実施例の場合は、第二露光信号) よりセンサ 30 の飽和状態を検出し、飽和した画素信号は一画素の短時間露光信号と置換される。

演算回路 100 で合成された映像信号は次段の D/A 変換器 110 でデジタル-アナログ変換がなされ、記録系へ導かれる。

[発明の効果]

以上説明した様に、本発明によれば、撮像素子自身の CCD シャッタを利用して第一露光では、短時間の露光を行い、第一露光信号の出力中に長時間の第二露光を行うようにしたので、汎用の CCD を使って 2 回の露光による信号電荷を順次読み出すことができる。従って、2 回の露光による撮像時間のズレを小さくでき、動画撮影の時でも画質の劣化を最小にすることが可能となった。

また、本発明によれば、第二露光を他の機械的

同図において、10 はレンズ、20 はアイリスあるいはシャッタである。30 は第 1 図に示した撮像素子を用いたセンサである。被写体像はレンズ 10、アイリス 20 を経て、センサ 30 へ結像される。センサ 30 は制御回路 70 のパルスによって制御されたセンサ駆動回路 40 からのパルスで駆動される。アイリス 20 はセンサ 30 から出力された信号をカメラ信号処理回路 60 より制御回路 70 を経て、適正な信号レベルになるように駆動回路 50 で制御される。なお、スチルカメラの場合はシャッタ 20 により、先に述べたように第二露光が終了すると開状態に制御される。

カメラ信号処理回路 60 は、一般的なビデオ信号処理回路であって、ニー処理あるいはガンマ処理等が行われる。カメラ信号処理回路 60 からの信号は A/D 変換器 80 でアナログ-ディジタル変換がなされる。本実施例ではまず、第一露光信号が、ディジタル変換されてメモリ 90 に記録される。

演算回路 100 では、ダイナミックレンジ拡大

あるいは電氣的シャッタで制御できるようにしたので、第二露光時間を自由に設定できるようになった。従って高速で動く物体をダイナミックレンジを拡大して撮影できる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明に用いる撮像素子の概略的構成図である。

第 2 図は、上記撮像素子の概略的断面図である。

第 3 図は、上記撮像素子の本発明に係る動作について説明するタイミングチャートである。

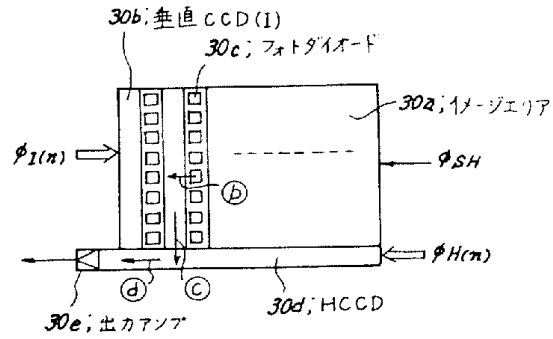
第 4 図は、本発明の他の実施例の動作について説明するタイミングチャートである。

第 5 図は撮像装置の全体構成ブロック図である。

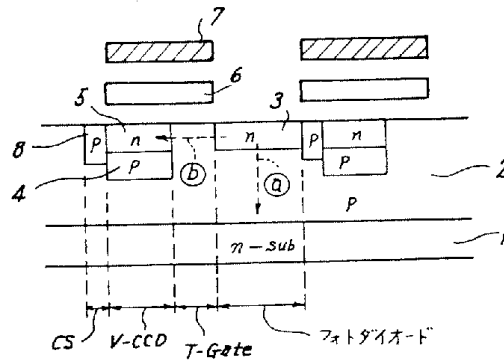
30 a : イメージエリア、30 b : 垂直転送 CCD、30 c : フォトダイオード、30 d : 水平転送 CCD、30 e : 出力アンプ。

代理人 弁理士 山下 稔 平

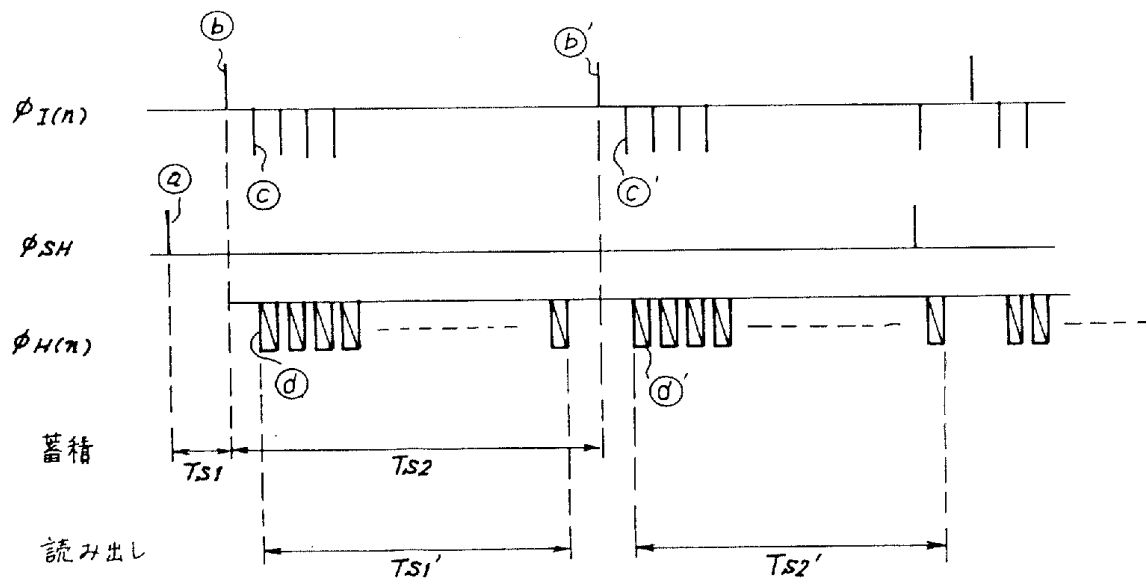
第 1 図



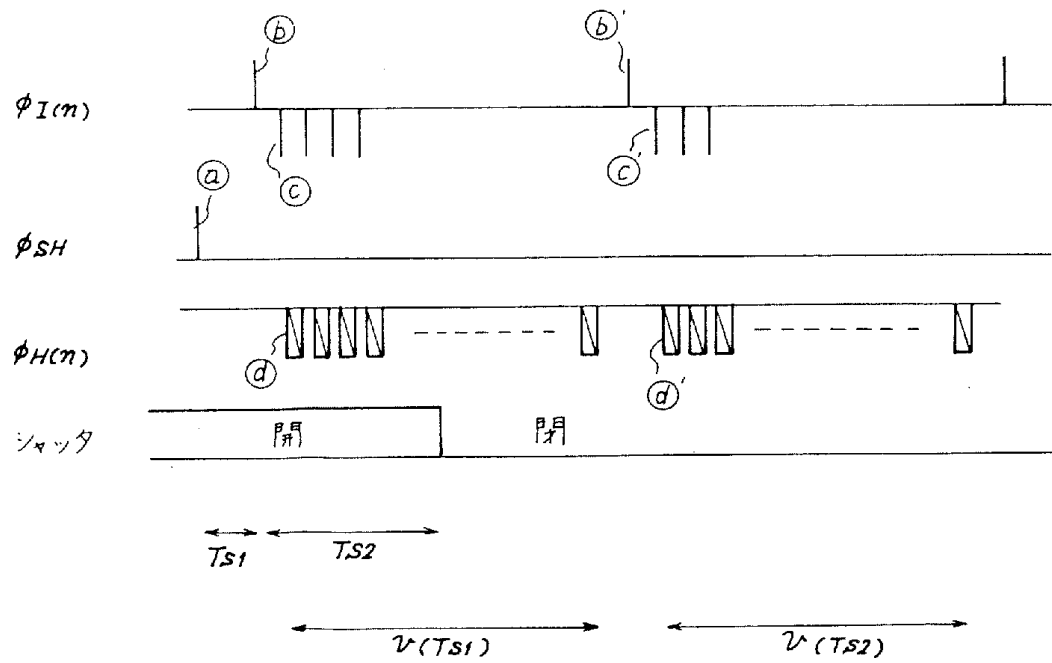
第 2 図



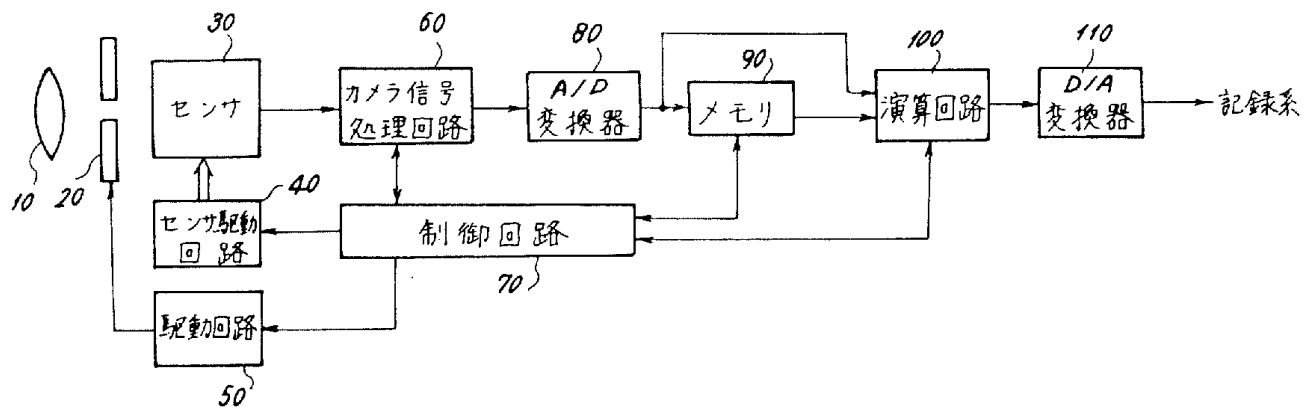
第 3 図



第 4 図



第 5 図



PAT-NO: JP404207581A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04207581 A
TITLE: IMAGE PICKUP DEVICE
PUBN-DATE: July 29, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HASHIMOTO, SEIJI	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
CANON INC	N/A

APPL-NO: JP02335253
APPL-DATE: November 30, 1990

INT-CL (IPC): H04N005/235 , H01L027/148 ,
H04N005/335

ABSTRACT:

PURPOSE: To minimize the deterioration in image quality at the time of photographing moving pictures by executing short-time exposing in 1st exposing by utilizing the CCD shutter of the image pickup element itself and executing long-term 2nd exposing during the output of a 1st exposing signal.

CONSTITUTION: The 2nd exposing longer in the

exposing time than the 1st exposing is started immediately after the signal by the 1st exposing is sent from a photodiode 30c constituting a photodetecting part to a vertical transfer CCD 30b and horizontal transfer CCD 30d as transfer means. The 2nd exposing is ended after the signal by the 1st exposing is outputted from the image pickup element. The 2nd exposing of the photodetecting section 30c is executed in the period when the signal by the 1st exposing is outputted from the image pickup element. The deviation in the image pickup time by plural times of exposing is thus decreased. The image pickup device having a wide substantial dynamic range and good moving resolution is obtd. in this way.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio